

09/17/03

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Jürgen WAFZIG and  
Serial no. : Gerhard GUMPOLTSBERGER  
For : POWER BRANCHED TRANSMISSION  
Docket : ZAHFRI P548US

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
The Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon Germany Patent Application No. 102 49 487.8 filed October 24, 2002. A certified copy of said Germany application is enclosed herewith.

In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully submitted,

  
Michael J. Bujold, Reg. No. 32,018  
Customer No. 020210  
Davis & Bujold, P.L.L.C.  
Fourth Floor  
500 North Commercial Street  
Manchester NH 03101-1151  
Telephone 603-624-9220  
Facsimile 603-624-9229  
E-mail: patent@davisandbujold.com

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 49 487.8  
Anmeldetag: 24. Oktober 2002  
Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG,  
Friedrichshafen/DE  
Bezeichnung: Leistungsverzweigtes Getriebe  
IPC: F 16 H 37/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 06. Februar 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, which appears to be the signature of the President of the German Patent and Trademark Office, is placed here.

6.2.2003

Leistungsverzweigtes Getriebe

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein leis-  
tungsverzweigtes Getriebe, welches einen Reibradvariator  
umfasst gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Stufenlos verstellbare Reibradvariatoren, welche min-  
destens zwei Torusscheiben mit toroidförmigen Laufflächen  
aufweisen, zwischen denen Rollkörper abrollen, sind aus dem  
Stand der Technik bekannt. Derartige Reibradvariatoren wei-  
sen neben der stufenlosen Übersetzungsänderung eine hohe  
Drehmomentkapazität auf.

Aus der DE 196 29 213 A1 ist ein Getriebe bekannt,  
welches in zwei Leistungsbereichen betrieben werden kann.  
Die wesentlichen Bestandteile dieses bekannten Reibradge-  
triebes sind ein stufenlos verstellbarer Reibradvariator  
mit zwei paarweise zusammenwirkenden toroidförmigen Lauf-  
flächen, eine Vorgelegewelle sowie ein Summierungsgetriebe.  
Hierbei ist im unteren Bereich (LOW) eine Leistungsverzwei-  
gung vorgesehen. Die Antriebsleistung wird von der An-  
triebswelle über eine Übersetzungsstufe an die Vorgelege-  
welle und anschließend an das stufenlos verstellbare Ge-  
triebe (Reibradvariator) geleitet, welches abtriebsseitig  
mit dem Summierungsgetriebe verbunden ist. Über einen zwei-  
ten Leistungszweig wird die Antriebsleistung über die Vor-  
gelegewelle und eine Übersetzungsstufe direkt in das Sum-  
mierungsgetriebe geleitet, wo die Leistung beider Leis-  
tungszweige aufsummiert und an die Abtriebswelle weiterge-  
leitet wird.

Im zweiten Leistungsbereich (HIGH) dieses bekannten Getriebes wird die Antriebsleistung über eine Übersetzungsstufe auf die Vorgelegewelle und anschließend auf das stufenlos verstellbare Getriebe geleitet. Ein weiterer Leis-  
5 tungsanteil ist in diesem Fall nicht vorgesehen.

Aus der DE 197 03 544 A1 der Anmelderin ist ein weiteres Getriebe bekannt, bei dem eine Leistungsverzweigung vorgesehen ist und ein stufenlos verstellbares Getriebe,  
• insbesondere ein Getriebe mit paarweise zusammenwirkenden, toroidförmigen Laufflächen (Reibradgetriebe) eingesetzt wird. Auch dieses bekannte Getriebe weist eine Zwischen- bzw. Vorgelegewelle auf, um die gewünschte Leistungsverzweigung zu ermöglichen. Bei dem Getriebe gemäß der  
15 DE 197 03 544 A1 wird in einem ersten Leistungsbereich die Leistung von der Antriebswelle über einen Reibradvariator auf die Abtriebswelle übertragen, wobei das Planetengetriebe als Einheit umläuft; im zweiten Leistungsbereich wird die Leistung zum einen über den Reibradvariator auf das  
20 Planetengetriebe und zum anderen direkt auf das Planetengetriebe übertragen, wobei die Leistung vom Planetengetriebe summiert und an die Abtriebswelle geleitet wird.  
•

Durch die nach dem Stand der Technik vorgesehene Seitenwelle zur Leistungsverzweigung wird viel Bauraum benötigt, der heutzutage für andere Antriebsstrangkomponenten erforderlich ist. Des weiteren eignen sich derartige Konzeptionen nur bedingt für einen Front-Längs-Einbau.  
25

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem genannten Stand der Technik, ein Getriebe anzugeben, welches die Komfortvorteile eines stufenlosen Getriebes mit geringem Bauraumbedarf und geringen Herstel-  
30

lungs- und Wartungskosten kombiniert. Zudem soll das erfindungsgemäße Getriebe möglichst keine Schaltelemente aufweisen.

5 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein leistungsverzweigtes Getriebe vorgeschlagen, das einen Reibradvariator, ein erstes Planetengetriebe und ein zweites Planetengetriebe umfasst, wobei der Reibradvariator und die Planetengetriebe koaxial angeordnet sind und die im Reibradvariator übertragene Leistung über das erste Planetengetriebe koaxial durch den Reibradvariator auf das zweite Planetengetriebe übertragen wird, welches mit der Abtriebswelle verbunden ist.

Durch diese Konstruktion wird keine Seitenwelle benötigt, wodurch eine sehr kompakte Bauweise erzielt wird.

20 Im Rahmen einer bevorzugten Ausführungsform ermöglicht das erfindungsgemäße Getriebe Antriebsdrehzahlen bei stillstehendem Abtrieb und weist demnach eine Geared-Neutral-Charakteristik auf. Dies bedeutet, dass zum Anfahren sehr 25 hohe Momente zur Verfügung stehen, so dass kein Anfahrelement benötigt wird.

Aufgrund der Geared-Neutral-Struktur sind in vorteilhafter Weise keine Schaltelemente erforderlich. Zudem weist 30 das Getriebe eine permanente Leistungsverzweigung auf.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figur, welche eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Getriebes darstellt, beispielhaft näher erläutert.

5 Gemäß der Figur umfasst das erfindungsgemäße Getriebe einen Reibradvariator 1, zwei Platenengetriebe 2, 3 eine Antriebswelle 4 und eine Abtriebswelle 5.

Die äußeren Torusscheiben 6, 7 des Reibradvariators 1 werden mit der Motordrehzahl beaufschlagt; dies geschieht bei der einen Torusscheibe 6 direkt und bei der zweiten Torusscheibe 7 über ein Element des ersten Planetengetriebes 2, vorzugsweise über den Steg 8 des ersten Planetengetriebes 2, welches zwischen den Scheibenpaaren des Reibradvariators und koaxial dazu angeordnet ist. Zudem ist die Antriebswelle 4 vorteilhafterweise über den Steg 8 des ersten Planetengetriebes 2 mit einem Element des zweiten Planetengetriebes 3, vorzugsweise mit dem Steg 8', verbunden.  
15

20 Die Abtriebsleistung des Reibradvariators 1 wird gemäß der Erfindung auf ein Element, hier auf das Sonnenrad 9 des ersten Planetengetriebes 2 geleitet; anschließend wird diese Antriebsleistung, versehen mit der Übersetzung des ersten Planetengetriebes 2 über ein weiteres Element, im Rahmen der hier gezeigten Ausführungsform über das Hohlrad 10 des ersten Planetengetriebes 2 durch das zweite Scheibenpaar des Reibradvariators (in Kraftflussrichtung gesehen) an ein Element, vorzugsweise an das Sonnenrad 9' des zweiten Planetengetriebes 3 geleitet. Im zweiten Planetengetriebe 3 werden die Anteile des Reibradvariators 1 und der direkte Anteil der Motordrehzahl, der wie bereits beschrieben gemäß der Figur auf den Steg 8' geleitet wird, aufsummiert und über ein weiteres Element des zweiten Planetengetriebe-

25  
30

triebes, vorteilhafterweise über dessen Hohlrad 10' auf die Abtriebswelle 5 geleitet.

Durch die realisierte Geared-Neutral-Struktur entfällt  
5 die Notwendigkeit von Schaltelementen, da die Bestimmung  
der Drehrichtung der Abtriebswelle 5 über eine geeignete  
Variatorübersetzung erfolgt. Wenn die Variatorübersetzung  
größer ist als ein bestimmter Wert, dann ergibt sich eine  
negative Gesamtgetriebeübersetzung und folglich ein Rück-  
wärtsgang.

Ein typischer Wert für die Spreizung des Reibradvaria-  
tors ist 5, wobei ein vorteilhafter Wert für die Standüber-  
setzung des ersten Planetengetriebes 2 ca. -1,8 und für die  
15 des zweiten Planetengetriebes 3 ca. -1,7 ist. Das erfin-  
dungsgemäße Getriebe stellt eine sehr hohe Getriebesprei-  
zung bei obigen Standgetriebeübersetzungen dar. Es sind  
aber weitere Werte möglich, in Abhängigkeit von der Ausle-  
gung des Getriebes.

Mit diesen Werten ist ein Rückwärtsgang mit einer Ü-  
bersetzung von -17,00 und ein beliebig hoher Vorwärtsgang  
möglich.

Das Getriebesystem weist somit eine sehr hohe Sprei-  
zung bei minimalem Bauaufwand auf, da keine Bereichskupp-  
lungen notwendig sind. Durch die erfundungsgemäße Konzepti-  
on sind wie bereits erläutert, sehr hohe Anfahrübersetzun-  
gen realisierbar, so dass kein Anfahrelement benötigt wird.

Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform kann ein ein-  
zügiger Reibradvariator eingesetzt werden, um eine noch  
kompaktere Bauweise zu erzielen.

Gemäß der Erfindung kann an einer beliebigen Stelle optional ein Schaltelement vorgesehen sein, um Regelungen zu vermeiden oder aus Sicherheitsgründen, falls dies erforderlich ist.

Bezugszeichen

- 1 Reibradvariator
- 5 2 erstes Planetengetriebe
- 3 zweites Planetengetriebe
- 4 Antriebswelle
- 5 Abtriebswelle
- 6 Äußere Torusscheibe
- 7 Äußere Torusscheibe
- 8 Steg
- 8' Steg
- 9 Sonnenrad
- 9' Sonnenrad
- 15 10 Hohlrad
- 10' Hohlrad

P a t e n a n s p r ü c h e

1. Leistungsverzweigtes Getriebe, umfassend einen Reibradvariator und zwei Planetengetriebe, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibradvariator (1), das erste Planetengetriebe (2) und das zweite Planetengetriebe (3) koaxial und in Kraftflussrichtung hintereinander angeordnet sind.

10 2. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die im Reibradvariator (1) übertragene Leistung über das erste Planetengetriebe (2) koaxial durch den Reibradvariator (1) auf das zweite Planetengetriebe (3) übertragen wird, welches mit der Abtriebswelle (5) verbunden ist.

20 3. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Planetengetriebe (2) zwischen den Scheibenpaaren des Reibradvariators (1) angeordnet ist.

25 4. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Torusscheiben (6, 7) des Reibradvaria-  
tors (1) mit der Motordrehzahl beaufschlagt werden, wobei die eine äußere Torusscheibe (6) direkt und die zweite To-  
russcheibe (7) über den Steg (8) des ersten Planetengetrie-  
bes (2) mit der Antriebswelle (4) verbunden ist und wobei  
30 die Antriebswelle (4) über den Steg (8) des ersten Plane-  
tengetriebes (2) mit dem Steg (8') des zweiten Planetenge-  
triebes (3) verbunden ist.

5. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der voran-  
gehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Abtriebsleistung des Reibradvariators (1) auf das  
Sonnenrad (9) des ersten Planetengetriebes (2) geleitet  
wird, wo sie über das Hohlrad (10) des ersten Planetenge-  
triebes (2) durch das zweite Scheibenpaar des Reibradvaria-  
tors (1) in Kraftflussrichtung gesehen an das Sonnen-  
rad (9') des zweiten Planetengetriebes (3) geleitet wird  
und dass im zweiten Planetengetriebe (3) die Anteile des  
Reibradvariators (1) und der direkte Anteil der Motordreh-  
zahl aufsummiert und über dessen Hohlrad (10') auf die Ab-  
triebswelle (5) geleitet werden.

15 6. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der voran-  
gehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass es eine Geared-Neutral-Charakteristik aufweist, so  
dass keine Schaltelemente vorgesehen sind.

Zusammenfassung

Leistungsverzweigtes Getriebe

5

Es wird ein leistungsverzweigtes Getriebe vorgeschlagen, umfassend einen Reibradvariator und zwei Planetengetriebe, wobei der Reibradvariator (1), das erste Planetengetriebe (2) und das zweite Planetengetriebe (3) koaxial und in Kraftflussrichtung hintereinander angeordnet sind.

Figur 1

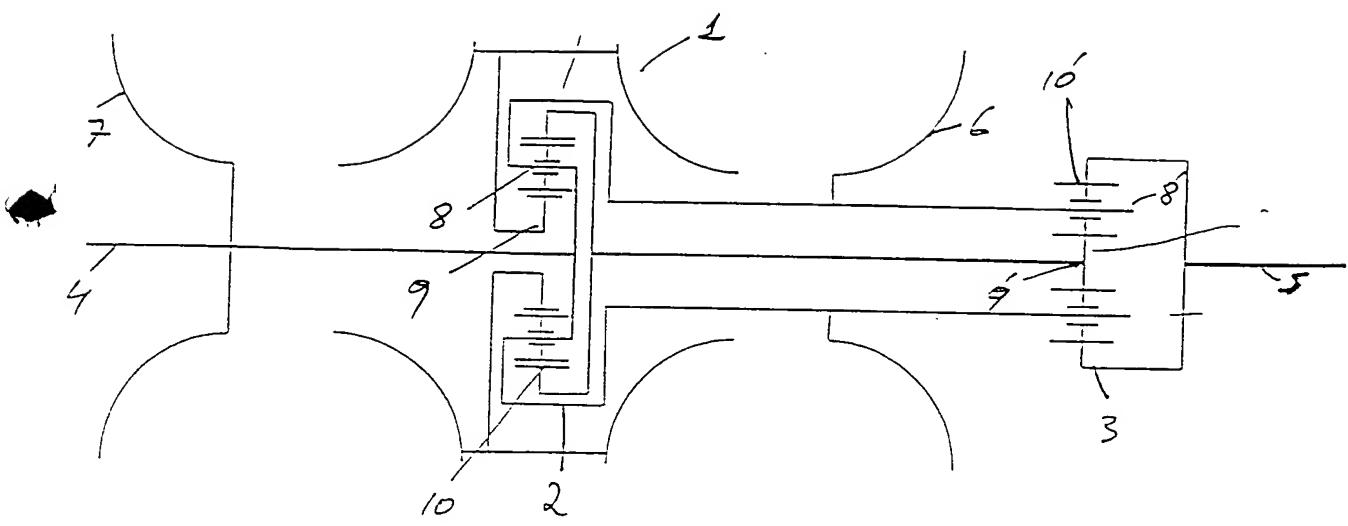


Figure 1